Influence of organic residue on chemical equilibrium phases resulted from phosphorous addition

تاثير المخلفات العضوية على اطوار الاتزان الكيميائي للتربة الناتج من اضافة الاسمدة الفوسفاتية

ا.اركان الشوك * ا.م.عبد سراب * مهندس.اياد علي محمد*
الكلية التقنية / المسيب

الخلاصة

اجريت تجربة مختبرية في المعهد التقني – المسيب لدراسة تاثير المخلفات العضوية والسماد الفوسفاتي على اطوار الفسفور في ثلاث معاملات شملت تربة لوحدها وتربة مع مخلفات عضوية 1:1 ومخلفات عضوية لوحدها و باستعمال خمسة مستويات من السماد الفوسفاتي (0 ، 100 ، 200 ، 400 و 800) كغم P / هكتار ولفترة حضانة قدرها ثمانية اسابيع

اظهرت نتائج الدراسة تواجد خماسي فوسفات الكالسيوم وثنائي فوسفات الكالسيوم وثنائي فوسفات الكالسيوم المائي في معاملة التربة لوحدها وتواجد ثنائي فوسفات الكالسيوم المائي في معاملة التربة والمخلفات العضوية وتواجد ثنائي فوسفات الكالسيوم المائي وبدرجات مختلفة من التشبيع في معاملة المخلفات العضوية لوحدها .

كما اظهرت نتائج الدراسة الى وجود تاثير واضح لزيادة كمية السماد الفوسفاتي المضاف على اطوار الفسفور المختلفة في المعاملات المختلفة .

Abstract :-

Lab. experiment was carried out in Al-Musaib tech. college to study the effect of organic residue and phosphours fertilizer on phosphours phases in three treatments included soil only , soil and organic residue 1:1 and organic residue only and five phosphors fertilizer levels (0 , 100 , 200 , 400 and 800) kg P\ hectar for eight weeks incubation period .

Results of this study indicated the existence of octacalcium phosphate OCP , dicalcium phosphate DCP and dicalcium phosphate dihydrate DCPD in the soil treatment only and the existence of dicalcium phosphate dihydrate in the soil and organic residue treatment and the existence of dicalcium phosphate dihydrate with different degree of saturation in the organic residue treatment , also results of this study indicated clear effect of increasing the phosphorus fertilizer level on the existence of phosphorus phases in the whole treatments .

المقدمة :-

بسبب المشاكل العديدة الناتجة عن عدم جاهزية الفسفور خاصة في الترب الكلسية ولان سماد السوبر فوسفات هو من الاسمدة المستعملة بكثرة في هذه الانواع من الترب لكونه سريع الذوبان في الماء وذات جاهزية عالية للنبات بعد الاضافة [1] ، الا ان تحويل هذا السماد الى مركب الهيدروكسي ابيتايت يعتبر المشكلة الاساسية في هذا النوع من التربة [2] ، وان تثبيت جاهزية الفسفور للنبات في هذه الانواع من الترب قد تمت دراسته من قبل العديد من الباحثين حيث أشار [3] إلى أن سبب زيادة ذوبان الفسفور وخفض تبلوره هو تكوين حامض الهيوميك والفولفيك خلال عملية تحلل المادة العضوية ، وبين [4] بأن كمية الفسفور الجاهز في التربة يتناسب طرديا مع كمية المادة العضوية في التربة بسبب تحلل المادة العضوية وزيادة محتواها من الفسفور ، وان الإضافات العالية من المواد العضوية الى ترب ذات pH عالي تؤدي الى تكوين مركبات حامضية وزيادة من الأشكال المعدنية للفسفور في التربة [5] ، إلا أن [6] أشار إلى انه في حالة اضافة السماد العضوي الى الترب الكلسية ادى الى زيادة تركيز الفسفور في محلول التربة ثلاث مرات مقارنة بالتربة التي تمت اضافة سماد السوبر فوسفات لوحده لها.

ووجد أن دور زيادة مستوى الاضافة للمادة العضوية للتربة يؤدي الى رفع ذوبان الفسفور عن طريق زيادة الكاربون العضوي الذائب والذي ادى الى خفض امتزاز الفسفور في التربة [7] او انتقال قيم الذوبان الى المواقف الاكثر ذوبانية والناتج من خلب المادة العضوية للكالسيوم والتقليل من ترسيب الفسفور بهيئة فوسفات الكالسيوم اضافة الى امتزازه وان التحلل المائي لثنائي فوسفات الكالسيوم قد انخفض بوجود المادة العضوية [8] و[9].

كما وجد [10] ان اضافة السوبر فوسفات الثلاثي (TSP) للتربة الكلسية ادى الى تجمع فوسفات الكالسيوم الثماني (OCP) وفوسفات الكالسيوم الثلاثي ووجد [11] ان اضافة فوسفات الكالسيوم الاحادي وفوسفات الكالسيوم المتعدد الى ترب مختلفة في محتواها من كاربونات الكالسيوم ادى الى تكوين معقدات مختلفة شملت (DCP) و(TCP) و(OCP) اعتمادا على الخصائص

الكيمياوية للتربة ونوع السماد المضاف وان زيادة مستوى اضافة الفسفور يزيد معدل الترسيب مع الكالسيوم ، الا ان كمية ما يتوفر من الفسفور الذائب يزداد مع زيادة مستوى الاضافة من الفسفور [12] و [13] و[14] و [15].

تهدف هذه الدراسة الى تأثير المخلفات العضوية على تكوين الاطوار الصلبة لمركبات فوسفات الكالسيوم والناتجة من إضافة هذه المخلفات والاسمدة الفوسفاتية للتربة بعد حضانتها لمدة ثمانية أسابيع.

طريقة العمل والمواد المستعملة

1- نماذج التربة :-

تم جلب نماذج التربة من حقول الكلية التقنية / المسيب وبعمق (0 -15 سم) وتم طحنها لتمر خلال منخل فتحاته 2 ملم وكانت بعض صفاتها الكيمياوية والفيزياوية كما في جدول رقم (1) .

2- المخلفات العضوية :-

تم تهيئة المخلفات العضوية من خلط كوالح الذرة المجروشة ومخلفات الدواجن ونشارة الخشب ومخلفات المدن الصلبة بنسبة (7 : 10 : 15 : 5) على التوالي بعد ترطيبها مع التقليب المستمر لحين اكمال عملية التحلل ، وبعد تجفيفها هوائيا تم طحنها وامرارها في منخل قطر فتحاته 2 ملم وكانت اهم صفاتها الكيمياوية والفيزياوية كما في جدول رقم (1) .

جدول (1) بعض الصفات الكيميافيزياوية للتربة والمخلفات العضوية

الصفة	تربة	مخلفات عضوية
pH	7.9	6.8
EC	3.2	6.1
الفسفور المستخلص جزء بالمليون	0.03	0.10
المادة العضوية	0.5	6.9
Ca الذائب ملمول . لتر $^{-1}$	30	35
Mg الذائب ملمول . لتر $^{-1}$	12	20
نسجة التربة	SiCl	-

3- المعاملات وطريقة العمل :-

تم وزن العينات وبواقع 100 غم لكل عينة وباستخدام صحون بتري واشتملت المعاملات على ثلاث انواع من التربة (تربة لوحدها ، تربة مع مخلفات 1 : 1 ومخلفات لوحدها) و خمسة مستويات فسفور (0 ، 100 ، 200 ، 400 و800 كغم / هكتار) وتمت حضانتها لمدة ثمانية اسابيع وبثلاث مكررات لكل معاملة في ظروف المختبر وباستعمال التصميم العشوائي الكامل وادامة المحتوى الرطوبي الى السعة الحقلية خلال فترة الحضانة .

وفي نفس الوقت تمت ازاحة الايونات الموجبة والسالبة بمحلول كبريتات الكالسيوم المشبع والمضاف اليه ثايوسينات البوتاسيوم وتم الكشف عن بداية التلوث بكبريتات الكالسيوم المشبعة بواسطة محلول كلوريد الحديديك تم تقدير الـpH حال الانتهاء من عملية الازاحة كما تم تقدير كل من الكالسيوم والفسفور وحسب الطرق المشار اليها في[16] . جدول (2)

تم تقدير الفعالية الايونية باستخدام المعادلة التالية :

أ- القوة الأيونية $\mu = \frac{1}{2}\Sigma CiZi^2$

علماً بأن μ = القوة الأيونية

ci = تركيز الأيون مول / لتر

Zi = تكآفؤ الأيون

ب- معامل الفعالية γi :

معادلة Davis ... $-\text{Log } \gamma i = [(0.51\ Zi^2\ \mu^{1/2} / 1 + \mu^{1/2}) - 0.3\ \mu]$

ج- الفعالية للأيون = ai

$ai = \gamma i\ ci$

استخدم البرنامج المعد من قبل [17] لحساب الفعالية الايونية النهائية كما استخدمت الطريقة المشار اليها في [18] لتشخيص مركبات فوسفات الكالسيوم باستعمال مخططات الاذابة ذات المتغيرات ثنائية الدالة بعد تحوير المعادلات الثرموديناميكية (1-5).

Dicalcium phosphate dihydrate

$DCPD + H^+ \longrightarrow Ca^{+2} + H_2PO_4 + 2H_2O$ logk 0.36

$\log H_2PO_4 - pH \longrightarrow 0.36 - (\log Ca^{+2} + 2pH)$ …….1

Dicalcium phosphate

$DCP + H^+ \longrightarrow Ca^{+2} + H_2PO_4$ logk 0.30

$\text{Log } H_2PO_4^- - pH \longrightarrow 030 - (\log Ca^{+2} + 2pH)$……..2

Octacalcium phosphate

$OCP + 5H^+ \longrightarrow 4Ca^{+2} + 3H_2PO_4 + 5H_2O$

$\text{Log } H_2PO_4 - pH \longrightarrow 3.92 - 4\backslash 3 (\log Ca^{+2} + 2pH)$…….3

Tricalcium phosphate

$TCP + 4H^+ \longrightarrow 3Ca^{+2} + 2H_2PO_4^-$ logk0 10.18

$\text{Log } H_2PO_4^- - pH \longrightarrow 5.09 - 1.5(\log Ca^{+2} + 2pH)$ ……..4

Hydroxyapatite

$HP + 7H^+ \longrightarrow 5Ca^{+2} + 3H_2PO_4^- + 4H_2O$ logk0 14.46

$\text{Log } H_2PO_4^- - pH \longrightarrow 4.82 - 1.66(\log Ca^{+2} + 2pH)$ ……..5

وتم رسم المعادلات الكيميائية على شكل متغيرات ثنائية الدالة بعد تحديد المحور الصادي في مخططات الاذابة للمتغير الثنائي الدالة المشترك $\text{Log } H_2PO_4^-$ - pH وتحديد المحور السيني للمتغير ثنائي الدالة المشترك وحساب المتغيرات للمحور الصادي تم رسم الخطوط الممثلة للمعادلات اعلاه واعتمادا على القيم العليا والدنيا للمحورين اعلاه شكل (1 و 2 و 3).

النتائج والمناقشة :-

اظهرت نتائج الدراسة في معاملة التربة لوحدها الشكل رقم (1) الى تواجد فوق التشبع من ثماني فوسفات الكالسيوم OCD الى معاملة التربة وحدها والتي لم يضاف لها السماد الفوسفاتي (0) الا ان اضافة 100 كغم P / هكتار ادى الى التشبع بثنائي فوسفات الكالسيوم المائي DCPD وعند زيادة مستوى السماد الفوسفاتي الى 200 كغم P / هكتار ظهر فوق التشبع من ثنائي فوسفات الكالسيوم المائي DCPD وعند زيادة مستوى السماد الفوسفاتي الى 400 و 800 كغم P / هكتار اتضح تواجد فوق التشبع بثماني فوسفات الكالسيوم OCP وتحت الاشباع بثنائي فوسفات الكالسيوم المائي ويعود السبب في ذلك الى انخفاض الـ pH ، جدول (2) وهذا يتفق مع ما وجده [9] من ان اضافة سماد فوسفات الكالسيوم في الترب الكلسية ادى الى ظهور فوسفات الكالسيوم الثنائي والثماني و[11] و [12] و[13] و [14] و [15] والذين اشاروا الى انه بزيادة مستوى اضافة الفسفور يزداد معدل الترسيب مع الكالسيوم الا ان كمية ما يتوفر من الفسفور يزداد مع زيادة مستوى الاضافة . كما اظهرت نتائج الدراسة في معاملة التربة والمخلفات العضوية الشكل (2) الى تواجد فوق الاشباع من ثنائي فوسفات الكالسيوم المائي DCPD وبدرجات مختلفة اعتمادا على كمية السماد الفوسفاتي المضاف وهذا يتفق مع ما وجده [5] ، [6] و [11] ، وان زيادة مستوى السماد الفوسفاتي ادى الى زيادة التشبيع بفوسفات الكالسيوم المائي ومع زيادة مستوى السماد ويعود السبب في ذلك الى انخفاض الـpH بفعل تحلل المخلفات العضوية حيث انها زادت من ذوبان الفسفور من خلال تكوين المركبات المخلبية والتي ادت الى تاخير في تكوين فوسفات الكالسيوم القاعدية مما ادى الى انخفاض في ترسيب ثنائي فوسفات الكالسيوم [8] و [9] ، وان اضافة المادة العضوية زاد من تركيز الكاربون العضوي وقلل من امتزاز الفسفور [7] ،كما اشارت نتائج الدراسة في معاملة المخلفات العضوية لوحدها شكل

(3) الى ظهور ثنائي فوسفات الكالسيوم المائي DCPD في المعاملة التي لم يضاف لها السماد الفوسفاتي وان زيادة مستوى السماد الفوسفاتي المضاف ولجميع المستويات ادى الى زيادة فوق الاشباع بثنائي فوسفات الكالسيوم المائي مع زيادة مستوى الاضافة من السماد الفوسفاتي [12] و [15] .

جدول (2) تاثير اضافة المخلفات العضوية والسماد الفوسفاتي بعد ثمانية اسابيع حضانة على الـpH والكالسيوم والفسفور mole \ l

المعاملة	الفسفور المضاف كغم / دونم	Log Ca + 2pH	Log H_2PO_4 – pH
تربة	0	13.41	- 13.49
	100	11.85	- 11.18
	200	11.28	- 10.14
	400	10.82	- 10.28
	800	10.65	- 10.05
تربة + مخلفات	0	12.81	- 11.68
	100	12.33	- 11.14
	200	12.07	- 10.63
	400	11.97	- 10.45
	800	11.72	- 10.31
مخلفات عضوية	0	11.92	- 11.18
	100	11.90	- 10.76
	200	11.13	- 9.95
	400	10.62	- 9.67
	800	10.13	- 9.35

جدول (3) فعالية المركبات الكيمياوية لمستويات مختلفة من الفسفور بعد ثمانية اسابيع حضانة

المعاملة	الفسفور المضاف كغم / دونم	pH	Ca	P
			10^{-3}	10^{-6}
تربة	0	7.80	6.5	0.02
	100	7.19	3.0	1.20
	200	6.91	2.9	2.9
	400	6.76	2.0	3.0
	800	6.69	1.9	4.3
تربة + مخلفات			10^{-3}	10^{-5}
	0	7.46	7.8	0.60
	100	7.32	5.0	1.56
	200	7.26	3.6	4.2
	400	6.68	3.1	6.1
	800	6.50	2.0	7.8
مخلفات عضوية			10^{-3}	10^{-4}
	0	6.53	7.0	0.80
	100	6.30	6.4	1.95
	200	6.21	4.1	5.8
	400	6.16	3.7	7.2
	800	6.12	2.7	10.32

المصادر :-

1- Tisdale , S.L. , W.L. Nelson and J.D.Beaton (1985) . soil and fertility and fertilizers Macmillan publishing company , New York , U.S.A. pp.189 – 248

2- Larson , S. " soil phosphorus : . Adv. Agron. 19(1967) .

3- Martinez , M.T., Romero , C. and Gavilan , J.M. ." Solubilization of phosphorous by humic acids from lignite " . soil Sci. , 138 (1984) .

4- الحسيني ، اياد كاظم علي (2010) ورائة وتطور افاق الكسب لبعض ترب شمال العراق ، اطروحة دكتوراه كلية الزراعة جامعة بغداد .

5- Gowariker , V. , V.N. Krishnamurthy , S. Gowariker , M. Dhanorkar and K. Paranjape . (2009) . The Fertilizer Encyclopedia . public. By john and wiley sons , Inc. Hobken . New Jersey .

6- Mattingly , G.E.C. (1971) . Residual value of phosphate fertilizer on neutral and calcareous ground in residual value of applied nutrients . Tech. Bull. 20 : 1-9 . ministry of agriculture fisheries and food , HMSO , London .

7- Ohna , Tsutomu ; Timothy . S.Griffin ; Matt Liebman and George , A.Porter . (2005) . Chemical characterization of soil phosphorus and organic matter in different cropping systems in Maine , U.S.A. Agriculture , Ecosystems and Environment . 105:625-634.

8- Wandruszka , Ray Von. (2006). Phosphorus retention in calcareous soils and the effect of organic matter on its mobility . Geohemical Transactions . 7(6) : 1-8 .

9- العزاوي ، كاظم مكي ناصر . (2010) . تاثير المادة العضوية والتركيب الايوني لمحلول التوازن في سلوك وحركة الفسفور في التربة . اطروحة دكتوراه . كلية الزراعة . جامعة بغداد .

10- Havlin , J.L. and D.G. Westfall . 1984 . Soil test phosphorus and solubility relationship in calcareous soils , Soil Sci. Soc. Am . J.48:327 – 330 .

11- الشوك ، اركان محمود 1988 . تشخيص وسلوك فوسفات الكالسيوم المتكونة من اضافة الفسفور للتربة . وقائع المؤتمر العلمي الاول – وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، هيئة المعاهد الفنية .

12- قهرمان ، ليلى محمد . (1989) . دراسة تحولات بعض المركبات الفوسفاتية في الترب الجبسية والكلسية وجاهزيتها للنبات . رسالة ماجستير . كلية الزراعة والغابات . جامعة الموصل .

13- راهي ، حمد الله سليمان وظافر فخري الراوي . (1994) . مقارنة كفاءة الاسمدة الفوسفاتية في تجهيزها للفسفور لنبات الذرة الصفراء . مجلة العلوم الزراعية العراقية . المجلد 25 العدد 1 : 46 – 57 .

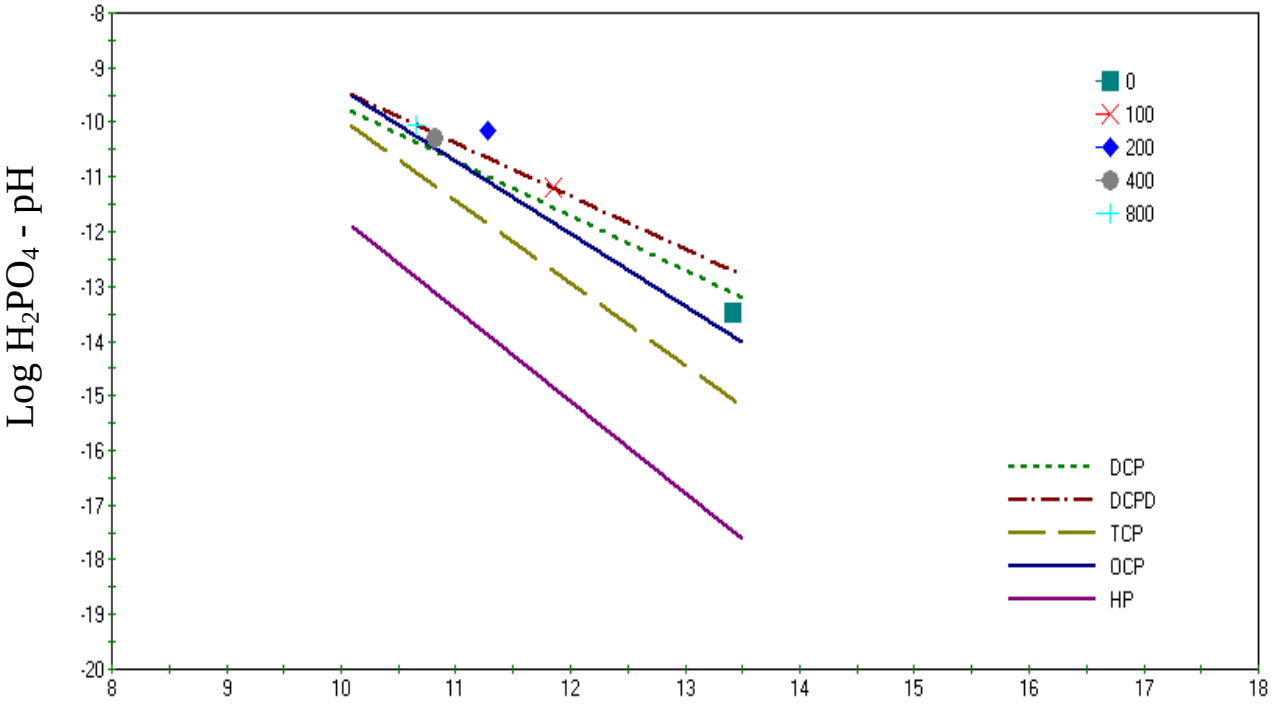
14-Awad K.M. , K. S. Al-Obaidy (1989) . Effect of organic residues on super phosphate fertilizer reaction and efficiency in calcareous soils (1) soil phosphate solubility relationship , J.king saud university volum 1,agric . sci.

15- حمادة ، اياد احمد حمادة ، 2012 . دور السماد الفوسفاتي والرش بالمنغنيز والنحاس في (*Triticum aestivum* L.)النمو والحاصل ومكوناته لحنطة الخبز في تربة جبسية . اطروحة دكتوراه . كلية الزراعة ، جامعة بغداد .

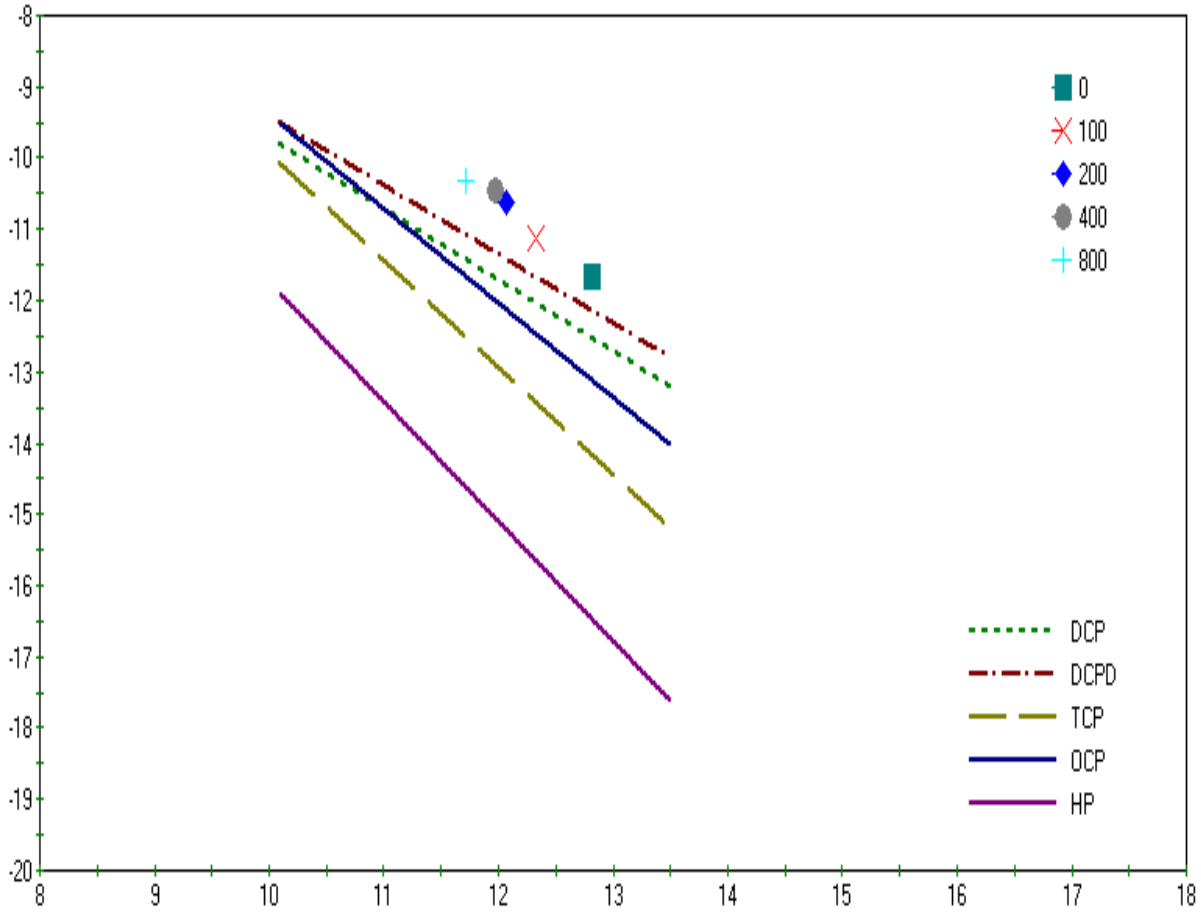
16- Page , A.,R.H.Miller and D.R.Keeney . 1983 . Methods of soil analysis part 2 , ASA , SSSA .

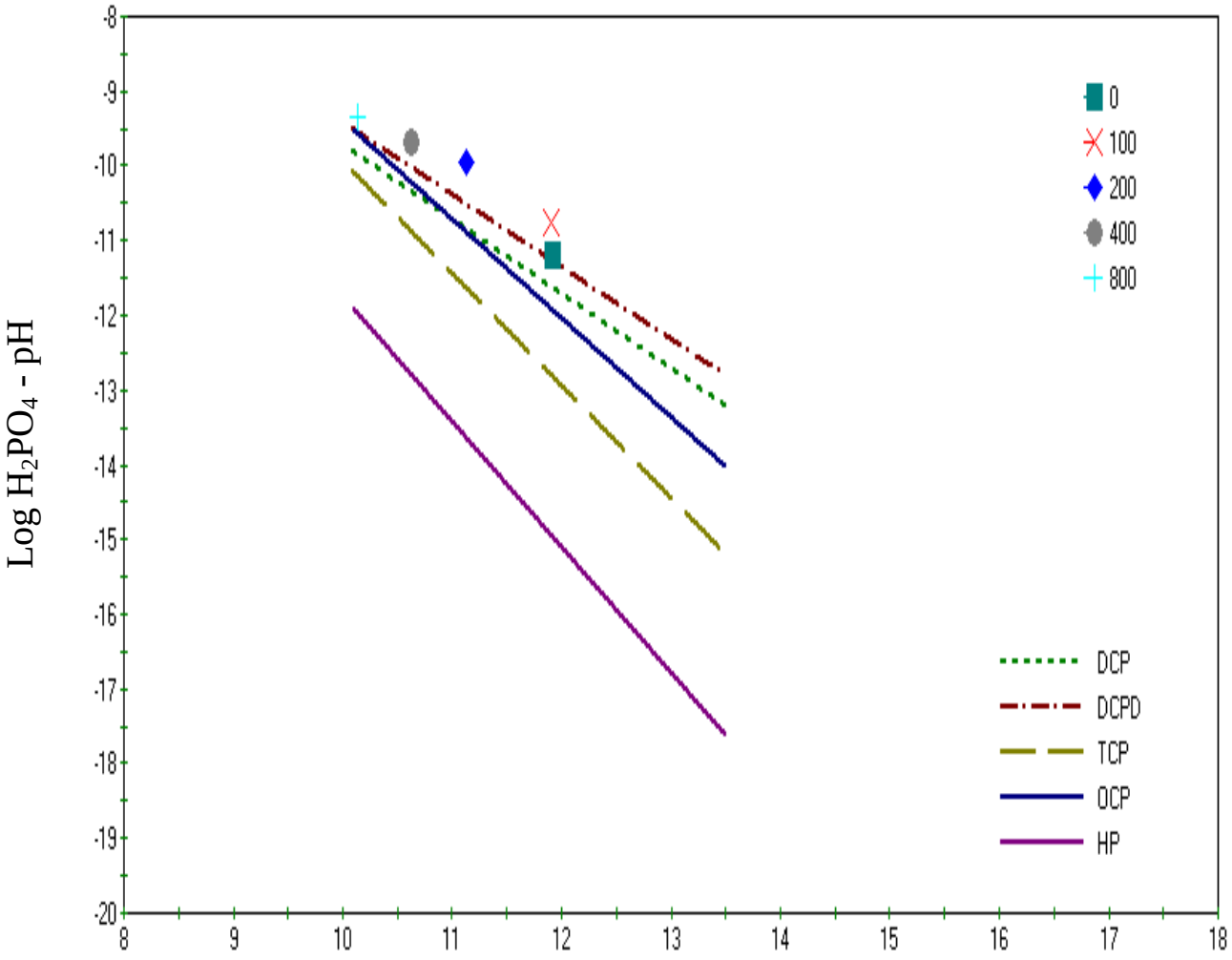
17- Wolt, J. 1988 . Soil solution (soilsoln , Bas) University of Tennessee , KNOXVILLE .

18- Lindsay , W.L. 1979 . Chemical equlibra in soils . John Wiley & Sons. New York



شكل (1) : مخطط الاذابة لفوسفات الكالسيوم لمعاملة التربة لوحدها


-8
-9
-10
-11
-12
-13
-14
-15
-16
-17
-18
-19
-20
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
0
100
200
400
800
DCP
DCPD
TCP
OCP
HP



شكل (3) : مخطط الاذابة لفوسفات الكالسيوم لمعاملة المخلفات العضوية لوحدها